

Culligan®

N. 240 – 18

ÚPRAVNA PITNÉ VODY HORAŽĐOVICE

Poptávající: Eko Eko s.r.o
Ing. Josef Smažík

Culligan CZ s.r.o.

Chrástany, 7.11.2018

I. Úvod

Podklady pro vypracování návrhu - souhrn

Navrhována je technologie úpravy pitné vody pro Horažďovice. Zadání je zhruba následující: Využívají celkem 4 zdroje. Studnu S1 vydatnost 6l/s, Vrty HV3 4l/s, HV4 5l/s a HV5 15l/s. Celkem je povolený odběr max. 35l/s, 90000 m³/měsíc a 600000 m³/r. Současná průměrná dodávka vody do spotřebiště dosahuje průměrně za rok 800 m³/d. Ve škrobárenské kampani jsou ale odběry vyšší a to až 1200 m³/d. Mimo kampaň zase nižší cca 700 m³/d. Pokud bychom kalkulovali s nějakým výhledem dle ÚP tak by se spotřeba měla navýšit tak o 300 m³/d. Z toho odvozují, že bychom potřebovali výkon úpravní na úrovni 20l/s jako maximální, přičemž běžně by byl poloviční. Vodojem upravené vody je veliký má 2x1000 m³. Dnes se využívá hlavně studna a pak vrt HV4, který má jediný úpravu na arsen. Ostatní pouští jen pokud voda není, ale to již mají problémy na síti. Já chci úpravnu koncipovat i na nejhorší kvalitu vody, která je ve vrtu HV5. Tam je nejvíce As (cca 35 mikrogramů) i Mn (cca 0,45 mg/l). V ostatních zdrojích je méně. Železa je všude do 0,2 mg/l. pH vod je tak 7,3 - 7,7. Tvrdost je cca 2,0 mmol/l z 90% jde o vápenatou. Kubel je cca 1,3 mg/l. Podrobnější údaje o kvalitě vody ti pošle Hanka Budínová. Jedná se ale o vodu odebíranou ve spotřebišti, tím pádem je to směs všech v daném okamžiku využívaných zdrojů. Byly zaslány podrobné přehledy rozborů vod, ze kterých vyplývá, že výše uvedené hodnoty max. obsahů nadlimitního znečištění je pouze ve vrtu HV5.

II. NÁVRH TECHNOLOGIE

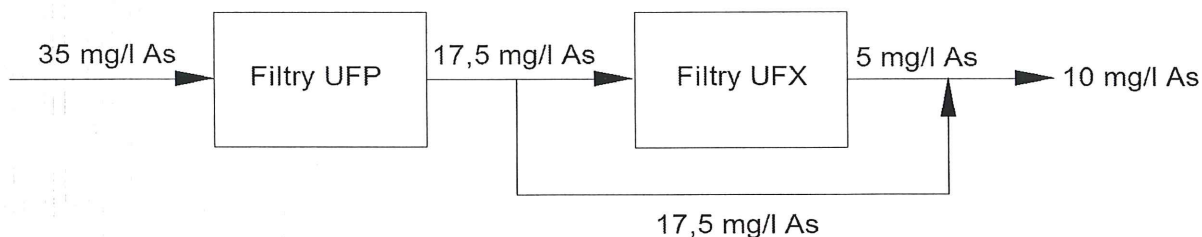
Návrh vychází z analogických úspěšně pracujících úpraven vody (Kolínec, Vraný, ...). Obecně dochází k dobrému sorpčnímu vázání As na právě se tvořících sraženinách hydratovaných oxidů železa, nebo na speciálně připravených sorpčních hmotách na bázi oxidů-hydroxidů železa. Problém těchto surových vod je, že je zde obsah železa celkem nízký. Obsah manganu je vyšší, hlavně ve vrtu HV5.

Navržený technologický postup je tedy následující:

1. Proporcionální dávkování Fe soli (Preflok, ...)
2. Proporcionální dávkování roztoku KMnO₄
3. Proporcionální dávkování chlornanu sodného
4. I. stupeň filtrace automatickými multivrstvými filtry s aktivovanou náplní na odstranění železa a manganu UFP 84“ 1 + 1
5. Odbočení obtoku
6. Dávkování činidla pro snížení pH (kyselina sírová, CO₂, ..)
7. Měření pH
8. II. stupeň filtrace automatickými filtry se sorpční náplní Cullax UFX 84“ 1 + 1
9. Proporcionální dávkování chlornanu sodného
10. Dávkování chlornanu sodného – postchlorace, pokud bude potřebné
11. Měření obsahu volného chlóru
12. Prací čerpadla filtrů + armatury

Technologická sestava je navržena 2 + 2 filtry Ø 2100 mm pro průtok 20 l/s, tj. 72 m³/hod.

Odstranění arsenu jen koagulací železa nemusí být při obsazích 30 – 35 µg spolehlivý. Proto je druhý stupeň úpravní se sorpční náplní jakožto „polishing“. Dávkováním železa před první stupeň se zvýší obsah koagulujícího železa, zde předpokládáme záchyt min. cca 50%. Za filtry UFX uvažujeme max. průnik 5 mg/l As:

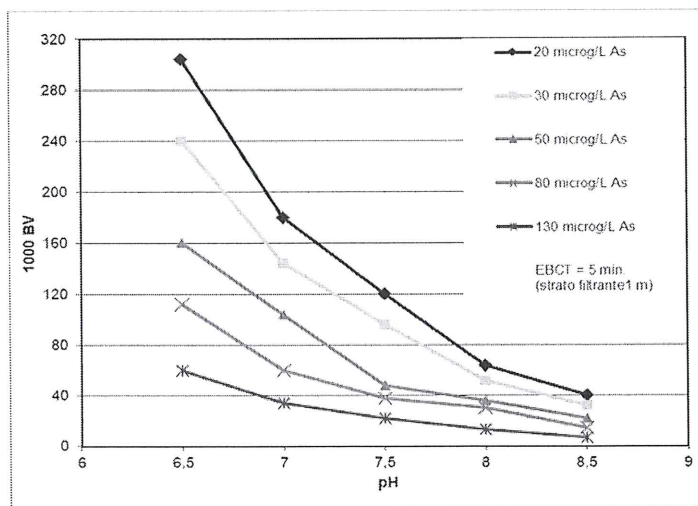


Při tomto schématu by měl být průtok filtru UFX cca 43,2 m³/hod, průtok obtokem cca 28,2 m³/hod.

III. POPIS FUNKCE NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE

Vodu z nádrže surové vody budou nasávat provozní čerpadlo (třeba typ CRE 64-2-2) s frekvenčním měničem (1 + 1) a bude ji podávat na vstup I. stupně filtrace. Průtok bude měřen indukčním průtokoměrem s impulsním výstupem. Proporcionálně dle impulsů bude dávkován roztok Fe solí (Preflok,..), KMnO_4 a chlornan sodný. Na filtrech prvního stupně dojde k odstranění Fe, Mn a části As. Za filtry bude potrubí spojeno, a odbočen obtok. Voda do filtrů II. stupně bude okyselena dávkováním kyseliny nebo CO_2 a bude filtrována přes sorpční hmotu Cullax. Pro odhad kapacity filtrů jsme použili přibližný výpočet (pro jeden filtr):

Arsenico raw water	35	ppb	}
Vanadio raw water	0	ppb	
Arsenico treated water	10	ppb	
průtok	36	m^3/h	
pH	7		
hodin	24		
povrch	3,46	m^2	
Doba kontaktu	5	minuti	
volume GFH	3000	litri	
hmotnost náplně	3600	Kg	
výška lože GFH v provozu	867	mm	
Výška lože GFH v BW	1127	mm	
rychlost	10,4	m/h	
Očekávaná cyklická kapacita	180000	Bed Volume	
m^3 upraveném vody	540000	m^3	
Cyklické trvání	15000	hod	
	625	dní	



Z výše uvedeného grafu vychází tabulka kapacit sorpční náplně dle pH upravované vody se vstupním obsahem As:

20 microg/L As		30 microg/L As		50 microg/L As		80 microg/L As		130 microg/L As	
pH	1000 BV	pH	1000 BV	pH	1000 BV	pH	1000 BV	pH	1000 BV
6,5	304	6,5	240	6,5	160	6,5	112	6,5	60
7	180	7	144	7	104	7	60	7	34
7,5	120	7,5	96	7,5	48	7,5	38	7,5	22
8	64	8	52	8	36	8	30	8	13
8,5	40	8,5	32	8,5	22	8,5	14	8,5	7

Odhad – výpočet je pro plný průtok filtrem bez obtoku. Pokud bude upravená voda směřována dle výše uvedeného schématu, bude vyrobené množství vody přes 1 filtr cca 1,5 x vyšší.

Množství přes 1 filtr: 540 000 m³

Množství přes 2 filtr: 1 080 000 m³

Při směřování obtokem: 1 620 000 m³

Tj. při průměrné spotřebě 800 m³/den cca: 2025 dní, tj. 5,54 roku

Tj. při průměrné spotřebě 1100 m³/den cca: 1473 dní, tj. 4,03 roku

Pro výpočet bude nezbytně nutné ve vodě stanovit obsah vanadu, který je schopen taktéž vysytit sorpční kapacitu. Také zvážit obsah ostatních těžkých kovů jako Ni, Zn, Pb.

Filtry jsou automatické je možno je prát surovou nebo upravenou vodou.

Praní filtrů:

1. Filtr HI-FLO 9 UFP 84“ - Ø 2100 mm

Krok regenerace	Doba trvání (min)	Průtok (m ³ /hod)	Množství prací vody (m ³)
Protiproudé praní - BW	10	95,5	15,9
Uklidnění	3 - 5	0	0
Zafiltrování - CR	3	79,5	4
Celkem	18 – 20 min		19,9

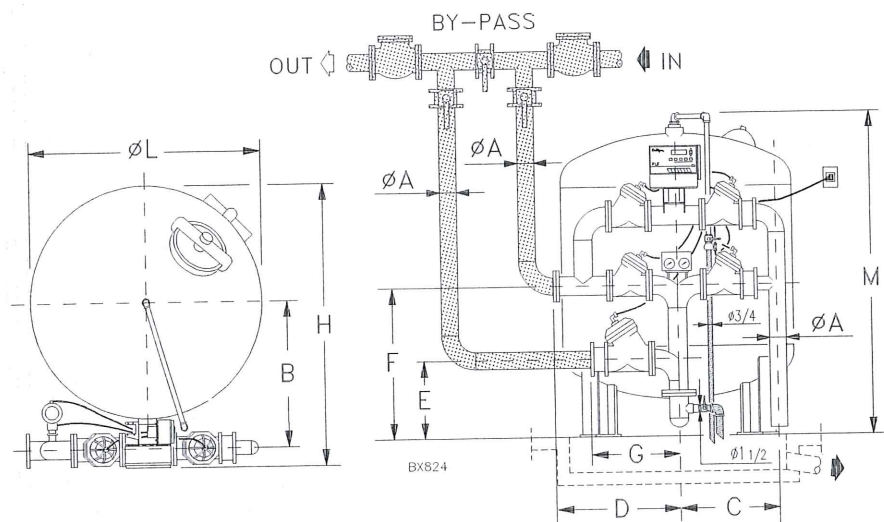
Počet regenerací: 2 - 3 x za týden, bude určující množství dávkovaného železa

2. Filtr HI-FLO 9 UFX 84“ - Ø 2100 mm

Krok regenerace	Doba trvání (min)	Průtok (m ³ /hod)	Množství prací vody (m ³)
Protiproudé praní - BW	10	52,2	8,7
Uklidnění	3 - 5	0	0
Zafiltrování - CR	3	40,9	3,4
Celkem	18 – 20 min		12,1

Počet regenerací: 1 x za týden, praní s provádí jen pro uvolnění tlakové ztráty, možné je méně časté praní.

IV. VÝKONOVÉ PARAMETRY NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE



HI-FLO 6	HI-FLO 9	A * dia. IN/OUT Drain " dia.	B ♣	C ♣	D ♣	E ♣	F ♣	G ♣	H ♣	L ♣	M ♣	Rozměr y odpadní jímky	◇ Max Flow Rate of Drain HI-FLO 6 9 m³/h
Model			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	HI-FLO 6 9 mm mm	mm	
	UFX 84§	DN 100 (4")	1240	650	780	500	970	490	2450	2100	3090	1000	52,2
	UFP 84§										3090		95,5
											-		

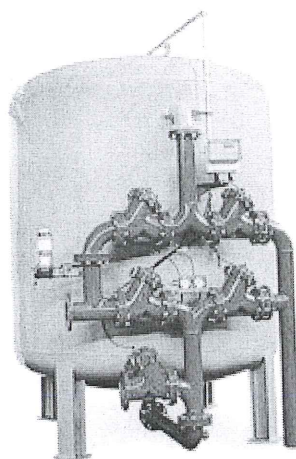
* Uvedené průměry se vztahují k potrubí filtrů. Netýkají se propojení do sítě potrubí. Příruby jsou UNI 2278 (DIN 2576).

♣ Tyto rozměry se mohou pohybovat v rozmezí ± 2%.

♣ Včetně kontroly průtoku.

◇ Sěrné potrubí odpadu musí být dimenzováno podle průtoků.

◇ **Poznámka:** Boční skořepina: * = mm 1000; # = mm 1500; § = mm 1750, El. napájení: 230-110-24V-50-60Hz.



FILTR HI-FLO 9